

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/006134

International filing date: 30 March 2005 (30.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-108731
Filing date: 01 April 2004 (01.04.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 16 June 2005 (16.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2004年 4月 1日

出願番号 Application Number: 特願 2004-108731

パリ条約による外国への出願に用いる優先権の主張の基礎となる出願の国コードと出願番号

The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is

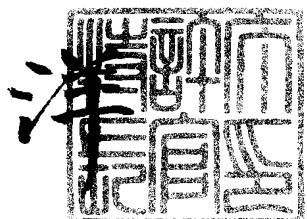
J P 2004-108731

出願人 Applicant(s): 三菱住友シリコン株式会社
三菱マテリアル株式会社

2005年 6月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 P6304
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 C23F 4/00
H01L 21/3065

【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目2番1号 三菱住友シリコン株式会社内
【氏名】 藤原 秀樹

【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目2番1号 三菱住友シリコン株式会社内
【氏名】 池澤 一浩

【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目2番1号 三菱住友シリコン株式会社内
【氏名】 田口 裕章

【発明者】
【住所又は居所】 兵庫県三田市テクノパーク12-6 三菱マテリアル株式会社
【氏名】 三田工場内
岩元 尚文

【発明者】
【住所又は居所】 兵庫県三田市テクノパーク12-6 三菱マテリアル株式会社
【氏名】 三田工場内
石井 利昇

【発明者】
【住所又は居所】 兵庫県三田市テクノパーク12-6 三菱マテリアル株式会社
【氏名】 三田工場内
米久 孝志

【特許出願人】
【識別番号】 302006854
【氏名又は名称】 三菱住友シリコン株式会社

【特許出願人】
【識別番号】 000006264
【氏名又は名称】 三菱マテリアル株式会社

【代理人】
【識別番号】 100076679
【弁理士】 富田 和夫

【選任した代理人】
【識別番号】 100094824
【弁理士】 鴨井 久太郎

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 009173
【納付金額】 16,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9708620

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

原子比でボロン：3～7 p.p.b、燐：1～3 p.p.bを含有するシリコン単結晶からなることを特徴とする耐久性に優れたプラズマエッティング用シリコン電極板。

【書類名】明細書

【発明の名称】耐久性に優れたプラズマエッティング用シリコン電極板

【技術分野】

【0001】

この発明は、耐久性に優れたプラズマエッティング用シリコン電極板に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般に、半導体集積回路を製造する際に、シリコンウエハ上に形成された層間絶縁膜をエッティングする必要があるが、この層間絶縁膜付きシリコンウエハ（以下、ウエハと呼ぶ）をエッティングするためにプラズマエッティング装置が使用されているが、装置内の電極材としてシリコンが使用されている。そのプラズマエッティング用シリコン電極板は、図1の一部断面概略説明図に示されるように、シリコン単結晶板の厚さ方向に平行に貫通細孔ガス穴5が設けられた構造を有している。このプラズマエッティング用シリコン電極板1は真空容器（図示せず）内ほぼ中央に固定し、一方、架台6の上にウエハ4を載置し、エッティングガス7を貫通細孔ガス穴5を通してウエハ4に向って流しながら高周波電圧を印加することによりプラズマエッティング用シリコン電極板1とウエハ4の間にプラズマ2を発生させ、このプラズマ2がウエハ4に作用させてウエハ4の表面をエッティングするようになっている。

【0003】

プラズマエッティング用シリコン電極板1を用いてプラズマエッティングを行うと、プラズマ2に接する貫通細孔ガス穴5の端部開口部に局所的に集電部分が発生し、この部分が優先的に消耗してプラズマエッティング用シリコン電極板1の厚さ方向に平行に設けられている貫通細孔ガス穴5は、図2に示されるように、プラズマ2に接する面の貫通細孔ガス穴5が下広がりになるように拡大消耗し、消耗穴3が形成される。

従来のシリコン単結晶板からなるプラズマエッティング用シリコン電極板1は、消耗穴3が生成しやすく、プラズマエッティング操作による消耗穴3が生成することにより均一な径を有する貫通細孔ガス穴5の長さaが減少し、その為にウエハのエッティングが不均一になりやすい。

【0004】

かかる問題点を解決するために、P、As、Sb、Bの内のいずれかのドーパントを0.01 ppm～5質量%含有させたシリコンからなるプラズマエッティング用シリコン電極板が提供されている。このドーピングされたシリコン単結晶板からなるプラズマエッティング用シリコン電極板は電気伝導性に優れ、そのために局所的集電部分の発生による消耗穴3の形成が抑えられ、したがって、貫通細孔ガス穴5の消耗が減少し、エッティングガスの流れが均一となり、寿命が延びるといわれている（特許文献1または2参照）。

【特許文献1】特開平8-37179号公報

【特許文献2】特開平10-17393号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、かかる消耗穴3は長時間プラズマエッティングを行うことにより発生することは避けられず、特に、近年、プラズマ2の密度を均一に保持しウエハ4のエッティングを一層均一に保つことが要求されるようになると、一枚のプラズマエッティング用シリコン電極板1を使用する時間が短く、プラズマエッティング用シリコン電極板1に形成された消耗穴3の生成量に面内ばらつきが発生し、早期に交換しなければならない。そして交換したプラズマエッティング用シリコン電極板1はスクラップとなるために無駄な使い方がなされている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

そこで、本発明者等は、かかる観点から、長時間プラズマエッティングを行っても貫通細孔ガス穴の消耗（すなわち、消耗穴の生成）が少ない耐久性に一層優れ、消耗穴の面内分布が少ないプラズマエッティング用シリコン電極板を得るべく研究を行った結果、
(イ) ボロンまたは燐を単独で含むシリコン単結晶板よりも、ボロンおよび燐を共存して含むシリコン単結晶板からなるプラズマエッティング用シリコン電極板の方が貫通細孔ガス穴の消耗が一層少なくなるとともに、面内の消耗ばらつきが小さくなる、
(ロ) これらの含有量は原子比でボロン：3～7 p p b、燐：1～3 p p b の範囲内であることが好ましい、という研究結果が得られたのである。

【0007】

この発明は、かかる研究結果に基づいてなされたものであって、

原子比でボロン：3～7 p p b、燐：1～3 p p b を含有するシリコン単結晶板からなる耐久性に優れたプラズマエッティング用シリコン電極板、に特徴を有するものである。

【0008】

この発明のプラズマエッティング用シリコン電極板に含まれるボロンおよび燐の含有量をボロン：3～7 p p b、燐：1～3 p p b に定めたのは、原子比で、ボロン：3 p p b 未満、燐：1 p p b 未満では消耗量に関して所望の効果が得られず、一方、ボロン：7 p p b を越え、燐：3 p p b を越えて含有すると、エッティングプレートの面内分布が不均一になるので好ましくないという理由によるものである。

【発明の効果】

【0009】

この発明のプラズマエッティング用シリコン電極板を使用すると、貫通細孔の消耗量が均一になり、従来よりも長時間均一なプラズマエッティングを行うことができるところから、プラズマエッティングによるプラズマエッティング用シリコン電極板の交換回数を大幅に減らすことができ、半導体装置産業の発展に大いに貢献しうるものである。

【発明を実施するため最良の形態】

【0010】

表1に示されるBおよびPを含む直径：300 mmのシリコン単結晶インゴットを用意し、このインゴットをダイヤモンドバンドソーにより厚さ：8 mmに輪切り切断したのち、切削加工により直径：290 mm、厚さ：6 mmを有する寸法のシリコン単結晶電極基板を作製し、このシリコン単結晶電極基板に、直径：0.3 mmの貫通細孔ガス穴を5 mm間隔で形成し、ついで、このシリコン単結晶電極基板をフッ酸、酢酸、硝酸の混合液に5分間浸漬して表面加工層を除去することにより本発明プラズマエッティング用シリコン電極板（以下、本発明電極板という）1～5、比較プラズマエッティング用シリコン電極板（以下、比較電極板という）1～2および従来プラズマエッティング用シリコン電極板（以下、従来電極板という）1～2を作製した。

さらに、予めCVD法によりSiO₂層を表面に形成したウエハを用意した。

【0011】

この本発明電極板1～5、比較電極板1～2および従来電極板1～2をそれぞれプラズマエッティング装置にセットし、さらにSiO₂層を形成したウエハをプラズマエッティング装置にセットし、

チャンバー内圧力：10⁻¹ Torr、

エッティングガス組成：90 sccm CHF₃ + 4 sccm O₂ + 150 sccm He、

高周波電力：2 kW、

周波数：20 kHz、

の条件で、ウエハ表面のSiO₂層のプラズマエッティングを行ない、本発明電極板1～5、比較電極板1～2および従来電極板1～2に設けた貫通細孔ガス穴の長さ（図2においてaで示される部分の長さ）が1 mmとなる時点を使用寿命とし、使用寿命に至るまでにエッティング処理されたウエハの枚数を表1に示した。

【0012】

【表 1】

種別	ドーパントの濃度 (p p b a)		電極板が寿命に至るまでにエッチングされた ウエハの数 (枚)
	B	P	
本発明 電極板	1	3	21, 110
	2	4	22, 153
	3	5	23, 213
	4	6	21, 995
	5	7	20, 816
比較電 極板	1	2*	15, 281
	2	8*	14, 881
従来電 極板	1	5	19, 020
	2	-	17, 211

【0013】

表1に示される結果から、BおよびPを共に含む本発明電極板1～5は、B、Pを単独で含む従来電極板1～2に比べて、使用寿命が長いことが分かる。しかし、この発明の範囲から外れた量のBおよびPを共に含む比較電極板1～2は使用寿命が短く、さらに所望の比抵抗が得られないことからウエハエッチング性が低下するので好ましくないことがわかる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】プラズマエッチング用シリコン電極板の使用状態を説明するための一部断面概略説明図である。

【図2】プラズマエッチング用シリコン電極板の貫通細孔ガス穴における消耗状態を説明するための断面説明図である。

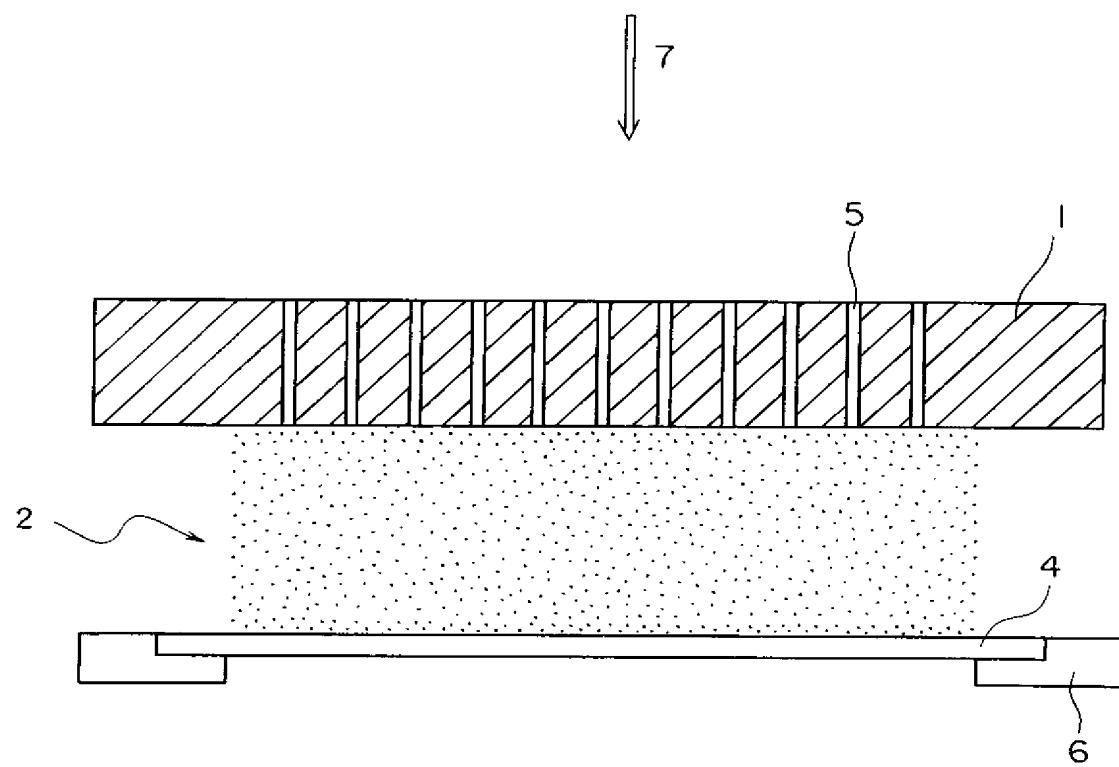
【符号の説明】

【0015】

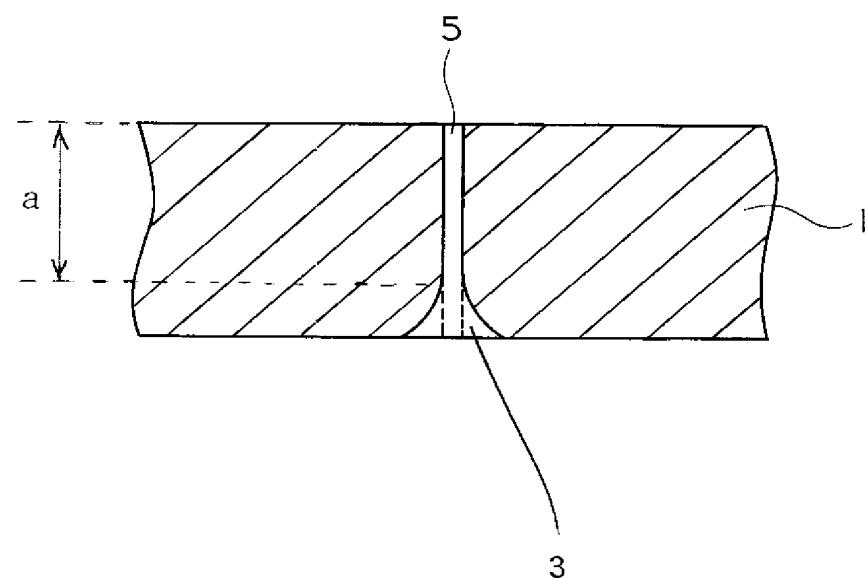
- 1 プラズマエッチング用シリコン電極板
- 2 プラズマ
- 3 消耗穴
- 4 ウエハ
- 5 贫通細孔ガス穴
- 6 架台
- 7 エッチングガス

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】従来よりも長時間使用することができるプラズマエッティング用シリコン電極板を提供する。

【解決手段】原子比でボロン：3～7 p.p.b、燐：1～3 p.p.bを含有するシリコン単結晶からなることを特徴とする耐久性に優れたプラズマエッティング用シリコン電極板。

【選択図】 なし

出願人履歴

3 0 2 0 0 6 8 5 4

20020131

新規登録

5 0 0 5 1 3 3 3 2

東京都港区芝浦一丁目2番1号

三菱住友シリコン株式会社

0 0 0 0 0 6 2 6 4

19920410

住所変更

5 9 1 0 1 9 0 4 7

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

三菱マテリアル株式会社